



(19) RU (11) 2 054 151 (13) С1
(51) МПК⁶ F 28 G 13/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5060851/12, 01.09.1992

(46) Дата публикации: 10.02.1996

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N 903692, кл. F 28G 13/00, 1982.

(71) Заявитель:

Акционерное общество "Белгородский завод
энергетического машиностроения"

(72) Изобретатель: Голубов Е.А.,
Гладенко В.В., Альмухаметов И.А., Усманов
Р.Т.

(73) Патентообладатель:

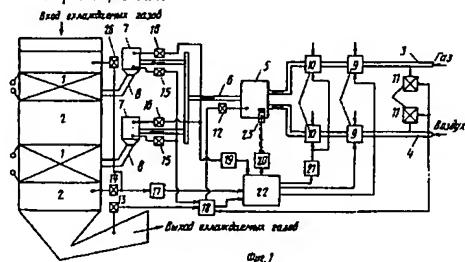
Акционерное общество "Белгородский завод
энергетического машиностроения"

(54) СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОЧИСКОЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА

(57) Реферат:

Сущность изобретения: устройство содержит один смеситель 5, пламяпроводы 6, импульсные камеры 7, регуляторы расхода газа и воздуха в смеси 9, клапаны-отсекатели 10, датчики регистрации прохождения компонентов 11, один датчик температуры стенки смесителя 12, один датчик прохождения охлаждаемой среды 13, один датчик температуры охлаждаемых газов 14, датчики контроля прохождения импульсов 15, датчики контроля степени заполнения импульсных камер газовоздушной смесью 16, один блок определения момента включения и отключения импульсного режима очистки 17, один блок контроля аварийного режима импульсной очистки 18, один блок контроля заполнения импульсных камер 19, один формирователь высокого напряжения

зажигания газовоздушной смеси 20, один блок управления клапанами-отсекателями 21, один блок формирования управляющих сигналов 22, одну свечу зажигания 23, одну линию задержки, один счетчик импульсов, один датчик температуры охлаждаемых газов 26. 3 з. п. ф.-лы, 6 ил.



R U
2 0 5 4 1 5 1
С 1

R U
2 0 5 4 1 5 1
С 1



(19) RU (11) 2 054 151 (13) C1
(51) Int. Cl. 6 F 28 G 13/00

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 5060851/12, 01.09.1992

(46) Date of publication: 10.02.1996

(71) Applicant:
Aktionernoje obshchestvo "Belgorodskij zavod
ehnergeticheskogo mashinostroenija"

(72) Inventor: Golubov E.A.,
Gladenko V.V., Al'mukhametov I.A., Usmanov R.T.

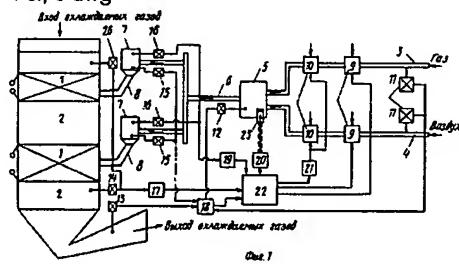
(73) Proprietor:
Aktionernoje obshchesvo "Belgorodskij zavod
ehnergeticheskogo mashinostroenija"

(54) DEVICE FOR CONTROLLING CLEANING OF HEATING SURFACES

(57) Abstract:

FIELD: heat engineering. SUBSTANCE: device has one mixer 5, flame conductor 6, pulse chambers 7, controllers of gas and air flow rate in mixture 9, valves-shutoff-devices 10, pickups 11 for detecting passing of components, pickup 12 of temperature of wall mixer, pickup 13 of passing cooled fluid, pickup 14 of temperature of cooled gases, pickups 15 for controlling passing pulses, pickups 16 for controlling extent of filling of pulse chambers with gas-air mixture, unit 17 for determining moment of switching on and switching off the pulse condition of cleaning, unit 18 for controlling emergency condition of pulse cleaning, unit 19 for controlling of filling of pulse chambers 19, high-voltage generator

for ignition of gas-air mixture 20, unit 21 for controlling the valves-shutoff-devices, unit 22 for generating control signals, spark plug 23, time delay circuit, counter of pulses, and pickup 26 of temperature of cooled gases. EFFECT: enhanced reliability.
4 cl, 6 dwg



R U
2 0 5 4 1 5 1
C 1

R U ? 0 5 4 1 5 1
C 1

R U 2 0 5 4 1 5 1 C 1

R U ? 0 5 4 1 5 1 C 1

Изобретение относится к системам управления очисткой поверхностей нагрева и может быть использовано для очистки изделий.

Известна система управления очисткой поверхностей нагрева, содержащая клапаны-отсекатели, соединенные входами с выходом блока управления клапанами-отсекателями, блок формирования управляющих сигналов, блок определения момента включения и отключения импульсного режима очистки, а также дополнительные механизмы.

Недостатком известного устройства является сложность осуществления постоянного контроля изменения концентрации пыли в газовом потоке.

Целью изобретения является устранение указанного недостатка.

На фиг. 1 показана блок-схема системы управления очисткой поверхностей нагрева; на фиг. 2 фрагмент схемы системы для варианта использования линии задержки; на фиг. 3 фрагмент схемы системы для варианта использования счетчика импульсов; на фиг. 4 фрагмент схемы системы для варианта одновременного использования линии задержки и счетчика импульсов; на фиг. 5 вариант присоединения датчика-газоанализатора к импульсной камере; на фиг. 6 схема устройства газоимпульсной очистки при ручном управлении.

Объект регулирования включает поверхности нагрева 1, расположенные в газоходе котла 2, трубопроводы подачи газа 3 и воздуха 4, подключенные к смесителю 5, соединенному пламяпроводами 6 с импульсными камерами 7, согла 8 которых открываются в газоход котла 1. Трубопроводы 3 и 4 оборудованы регуляторами 9 расхода газа и воздуха в смеси, клапанами-отсекателями 10 и датчиками регистрации 11 прохождения компонентов, создающих очистительную среду (датчики, разрешающие работу газоимпульсной очистки (ГИО), если в газо- и воздухопроводе на входе ГИО давление газа и воздуха в пределах нормы), входящими в систему управления ГИО. В состав упомянутой системы также входят:

а) датчики:

датчик температуры стенки смесителя 12 (датчик, разрешающий работу ГИО, если нет самовозгорания смеси за смесителем во время заполнения ИК газовоздушной смесью;

датчик прохождения охлаждаемой среды 13 (датчик, разрешающий работу ГИО, если теплообменник находится в рабочем состоянии и через газоход проходит рабочий объем охлаждаемых газов);

датчик температуры охлаждаемых газов 14, расположенный после поверхностей нагрева;

датчики контроля прохождения импульсов 15 (датчик, разрешающий работу ГИО, если в ИК, после их заполнения смесью, происходит детонационное горение);

датчики контроля степени заполнения импульсных камер газовоздушной смесью 15,

б) блоки:

блок 17 определения момента включения и отключения импульсного режима очистки,

блок 18 контроля аварийного режима импульсной очистки;

блок 19 контроля заполнения импульсных камер;

формирователь 20 высокого напряжения зажигания газовоздушной смеси;

блок 21 управления клапанами-отсекателями;

блок 22 формирования управляющих сигналов.

Система также содержит свечу 23 зажигания, линию 24 задержки, счетчик импульсов 25 и датчик температуры охлаждаемых газов 26, расположенный до поверхностей нагрева.

Датчики температуры охлаждаемых газов 14 и 26 могут быть реализованы, например, на базе термопар или любого другого устройства, изменяющего выходной сигнал пропорционально изменению температуры охлаждаемых газов. С помощью этих датчиков косвенным методом можно определить степень загрязнения

поверхностей нагрева со стороны охлаждаемых газов. Сигнал с датчиков поступает в блок определения момента включения ГИО в работу 17. Блок определения момента включения ГИО в работу 17 при достижении определенной величины разности температуры охлаждаемых газов на входе и выходе поверхностей нагрева вырабатывает сигнал на включение ГИО в работу, а при снижении разности температур вырабатывает сигнал на отключение ГИО. При использовании одного

датчика температуры охлаждаемых газов 14, установленного за поверхностями нагрева, блок 17 работает аналогично: при получении сигнала о максимальной пороговой температуре за теплообменником вырабатывается сигнал на включение ГИО в работу, а при снижении температуры до минимального порогового значения отключается. Пороговые температуры устанавливаются оператором перед включением системы очистки в работу. Сигнал из блока 17 подается на первый вход блока формирования управляющих сигналов 22.

Блок формирования управляющих сигналов 22 осуществляет настройку параметров газа и воздуха для получения необходимого соотношения в смеси с помощью блоков поддержания соотношения газа и воздуха в смеси 9. Этот блок может представлять собой систему регулирующих клапанов с обратной связью по расходу среды или по перепаду давлений. Настройка и подстройка параметров во время работы ГИО может быть независимой от блока 22, если упомянутый блок 9 будет состоять из автономных регуляторов расхода или регуляторов давления, которые могут включаться в работу параллельно или смешанно.

Блок формирования управляющих сигналов 22 имеет два режима работы:

а) отключение по достижению минимальной пороговой температуры за поверхностями нагрева (или по разности температур на входе и выходе поверхностей нагрева);

б) отключение ГИО происходит после отработки определенного количества импульсов, для чего предусмотрен счетчик импульсов 25, вход которого подключен к 5-му выходу блока формирования управляющих

R U
2 0 5 4 1 5 1 C 1

R U
? 0 5 4 1 5 1 C 1

сигналов 22, а выход соответственно ко второму входу блока определения момента включения и отключения газоимпульсной очистки 17. Переключение с одного устройства (пульте оператора).

Формирователь высокого напряжения зажигания газовоздушной смеси 20 может представлять собой высоковольтный трансформатор, бобину или генератор высоковольтного напряжения.

Блок контроля параметров газоимпульсной очистки 18 блокирует работу всей системы ГИО, если любой из датчиков, соединенный с ним, вырабатывает сигнал, выходящий за рамки расчетных условий работы системы, и разрешает работу ГИО, если величины сигналов от всех датчиков в норме.

Датчик контроля 12 нормальной работы смесителя представляет собой термопару, измеряющую температуру стенки смесителя. При повышении температуры выше окружающей на 30-40°C датчик 12 вырабатывает сигнал, который блоком 18 интерпретируется как аварийное состояние системы. В качестве датчика 12 могут быть использованы фотодатчик, ионизационный датчик и т.д.

Датчик прохождения охлаждаемой среды 13 представляет собой тягонапоромер или их комбинация.

Датчики прохождения импульса газовой очистки 15 могут быть установлены на ИК 7, около последних или в газоходе котла 2. В качестве датчика могут быть использованы: а) датчик импульса детонационной волны; б) датчик, фиксирующий повышение давления в ИК во время разрыва; в) фотодатчик, фиксирующий вспышку при взрыве смеси; г) датчик, фиксирующий повышение звукового давления как внутри ИК, так и в газоходе или около ИК, или любой другой датчик, реагирующий на прохождение импульса очистки. Звуковое давление может повышаться до 80-90 дБ. В работу датчики 15 включаются одновременно с подачей блоком 22 сигнала на открытие клапанов-отсекателей 10. Сигналы с датчиков 15 через линию задержки подаются на блок 18. Линия задержки обеспечивает задержку прохождения сигнала на интервал времени, равный двух, трех, четырехкратному заполнению ИК 7 смесью. Задержка нужна для надежного автоматического включения ГИО в работу. Если после двух-, четырехкратной попытки получить очищающий импульс, он не будет зафиксирован датчиками 15, то система очистки блокируется, на панели загорается соответствующая сигнализация об отказе и ГИО, переводится в исходное состояние. Вторичное включение в работу возможно только после устранения причин аварии.

Датчики прохождения компонентов 11, создающих очистительную среду, представляют собой датчики давления газа и воздуха, установленные на соответствующих трубопроводах 3 и 4. В качестве датчиков могут быть использованы расходомеры, газоанализаторы, включаемые в работу совместно с датчиком давления.

Система управления работает следующим образом.

Сигналы с датчика 14 поступают в блок определения момента включения и

отключения ГИО 17 в работу, где они сравниваются с заданными. При достижении верхнего порогового значения блок 17 вырабатывает сигнал и подает его в блок 22. При разрешающем сигнале, поступающем с блока контроля параметров газоимпульсной очистки 18, блок 22 вырабатывает сигнал и подает его одновременно на блок управления клапанами-отсекателями 21, на блок контроля заполнения 19 импульсных камер и на включение датчика прохождения импульса газовой очистки 15. Одновременно происходит контроль соотношения газа и воздуха в смеси.

После заполнения ИК 7 газовоздушной смесью блок контроля заполнения 19 импульсных камер подает сигнал на блок 22, который вырабатывает соответствующий сигнал, который поступает на вход формирователя высокого напряжения зажигания газовоздушной смеси 20. Формирователь 20 вырабатывает высокое напряжение и подает его на запальник 23. Происходит возгорание смеси в смесителе 5, пламя распространяется по пламяпроводам 6, проникает в ИК 7, где и происходит взрыв газовоздушной смеси. Импульс через сопла 8 подается на очищающие поверхности нагрева 1 и происходит их очистка отложений.

Если сигналы от датчиков не вышли за установленные пороговые значения, то процесс возобновляется до тех пор, пока температура на выходе из теплообменника 1 не упадет до нижнего порогового значения. Тогда блок определения момента включения и отключения ГИО 17 выработает сигнал, который поступит на первый вход блока 22, в результате чего последний (блок 22) вырабатывает сигнал перекрещения работы. Мгновенно обесточатся клапаны-отсекатели 10 и вся система перейдет в исходное состояние. Если во время работы любой из контролируемых блоком 18 параметров выйдет из нормального состояния, то вся система блокируется и переводится в исходное состояние. Включение в работу возможно только после восстановления, перехода параметров в нормальное разрешающее состояние.

При переводе режима работы ГИО со счетчиком импульсов 25 весь процесс повторяется. Последовательность включения органов управления, при подаче сигналов и контроль состояния параметров сохраняются. Отличие заключается в том, что отключение ГИО производится после отработки определенного наперед заданного количества импульсов. Счетчик импульсов 25 включается в работу одновременно с подачей сигнала на открытие клапанов-отсекателей 10. Счет импульсов ведется по сигналам, поступающим с датчиков прохождения импульса газовой очистки 15, или одновременно с подачей сигнала на формирователь высокого напряжения зажигания газовоздушной смеси 20.

Данное устройство позволяет повысить качество управления процессом за счет оптимизации очистки поверхностей нагрева, тем самым повысить КПД теплообменника, уменьшить залповье золовые выбросы, тем самым улучшить экономические характеристики теплообменника в целом, снизить потери газовоздушной смеси и износ стенок газохода 2. Применение блока

контроля параметров газоимпульсной очистки 18 с датчиками прохождения импульса газовой очистки 15, датчиками 11 прохождения компонентов, создающих очистительную среду, датчиком контроля 12 нормальной работы смесителя, датчиками контроля 16 степени заполнения импульсных камер позволит повысить безопасность работы установки ГИО и надежность работы теплообменника в целом.

Формула изобретения:

1. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТКОЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА, содержащая клапаны-отсекатели, соединенные входами с выходом блока управления клапанами-отсекателями, блок формирования управляющих сигналов, блок определения момента включения и отключения импульсного режима очистки, отличающаяся тем, что она снабжена трубопроводами подачи газа и воздуха и расположеными на них датчиками регистрации прохождения компонентов, создающих очистительную среду и соответственно регуляторами расхода газа и воздуха, последовательно включенными установленным на трубопроводах подачи газа и воздуха смесителем, пламяпроводами и импульсными камерами с соплами, размещенными между поверхностями нагрева, датчиком температуры охлаждаемых газов, установленным после поверхностей нагрева, блоком контроля аварийного режима импульсной очистки, датчиком прохождения охлаждаемой среды, установленным на выходе газоходе, датчиками контроля прохождения импульсов и датчиком температуры стенки смесителя, датчиками контроля степени заполнения импульсных камер газовоздушной смесью, блоком контроля заполнения импульсных камер, формирователем высокого напряжения зажигания газовоздушной смеси и запальником, установленным на смесителе, при этом выход датчика температуры охлаждаемых газов соединен с входом блока

определения момента включения и отключения импульсного режима очистки, соединенного выходом через блок формирования управляющих сигналов с выходом блока управления клапанами-отсекателями, выходы датчиков контроля степени заполнения импульсных камер связаны через блок контроля заполнения импульсных камер с вторым выходом блока формирования управляющих сигналов, соединенного вторым с выходом формирователя высокого напряжения зажигания газовоздушной смеси, а третьим и четвертым выходами - с входами регуляторов расхода газа и воздуха, выходы датчика прохождения охлаждаемой среды, датчиков регистрации прохождения компонентов, датчиков контроля прохождения импульсов и датчика температуры стенки смесителя связаны с соответствующими входами блока контроля аварийного режима импульсной очистки, выход которого подключен к третьему входу блока формирования управляющих сигналов.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что она имеет линию задержки, например, в виде реле времени, вход которой подключен к одному из выходов блока формирования управляющих сигналов, а выход соединен с дополнительным входом блока контроля заполнения импульсных камер.

3. Система по пп. 1 и 2, отличающаяся тем, что она имеет счетчик импульсов, подключенный выходом к дополнительному входу блока определения момента включения и отключения импульсного режима очистки, причем пятый выход блока формирования управляющих сигналов соединен с входом счетчика импульсов.

4. Система по пп. 1 и 2, отличающаяся тем, что она имеет размещенный до поверхностей нагрева датчик температуры охлаждаемых газов, выход которого соединен с дополнительным входом блока определения момента включения и отключения импульсного режима очистки.

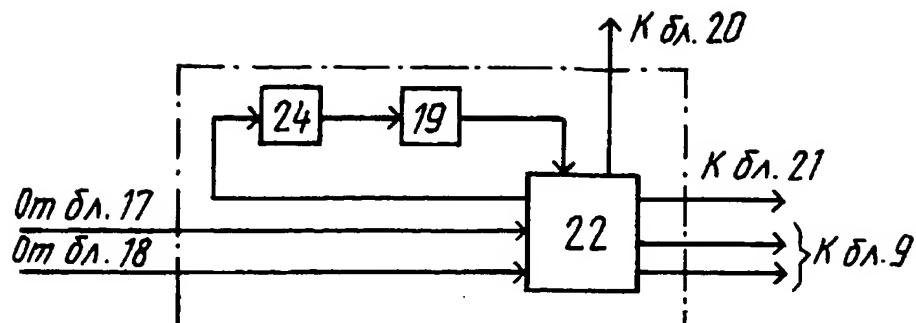
45

50

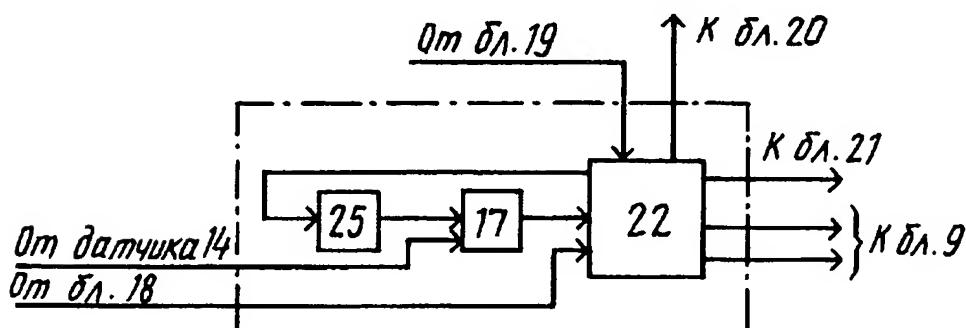
55

60

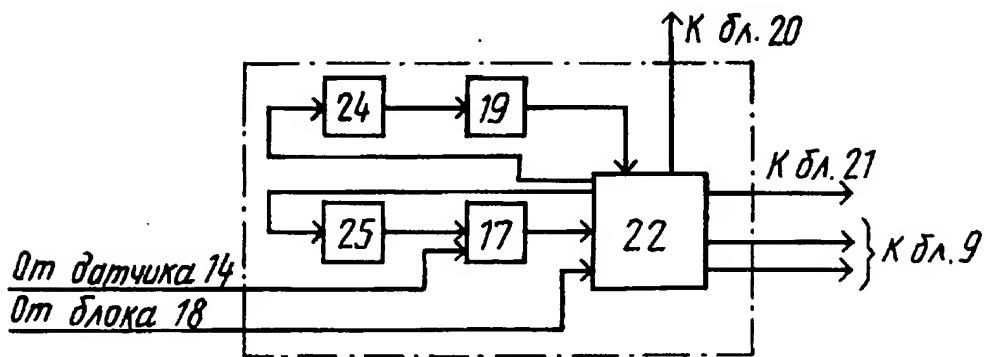
РУ 2054151 С1



Фиг. 2



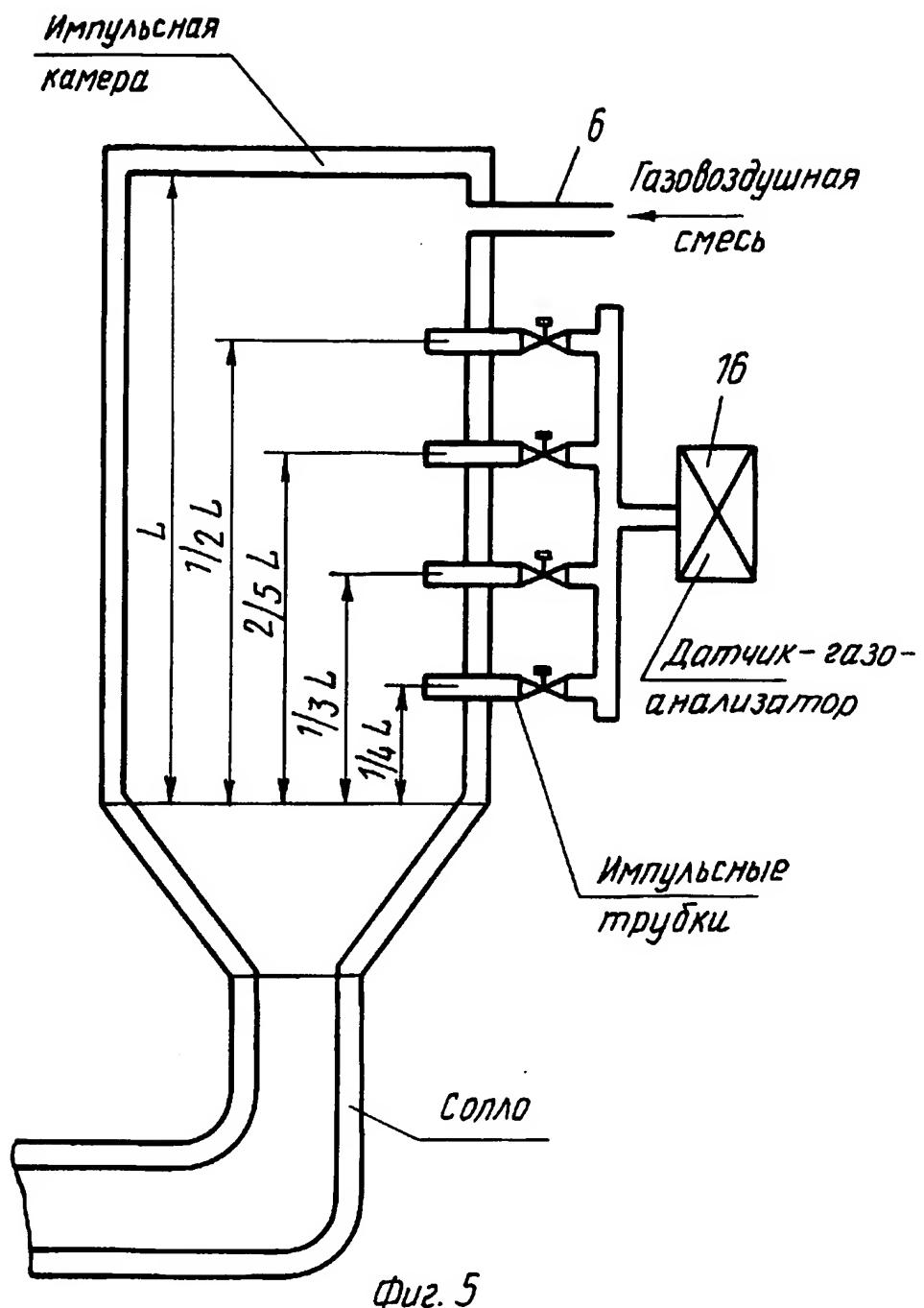
Фиг. 3



Фиг. 4

РУ 2054151 С1

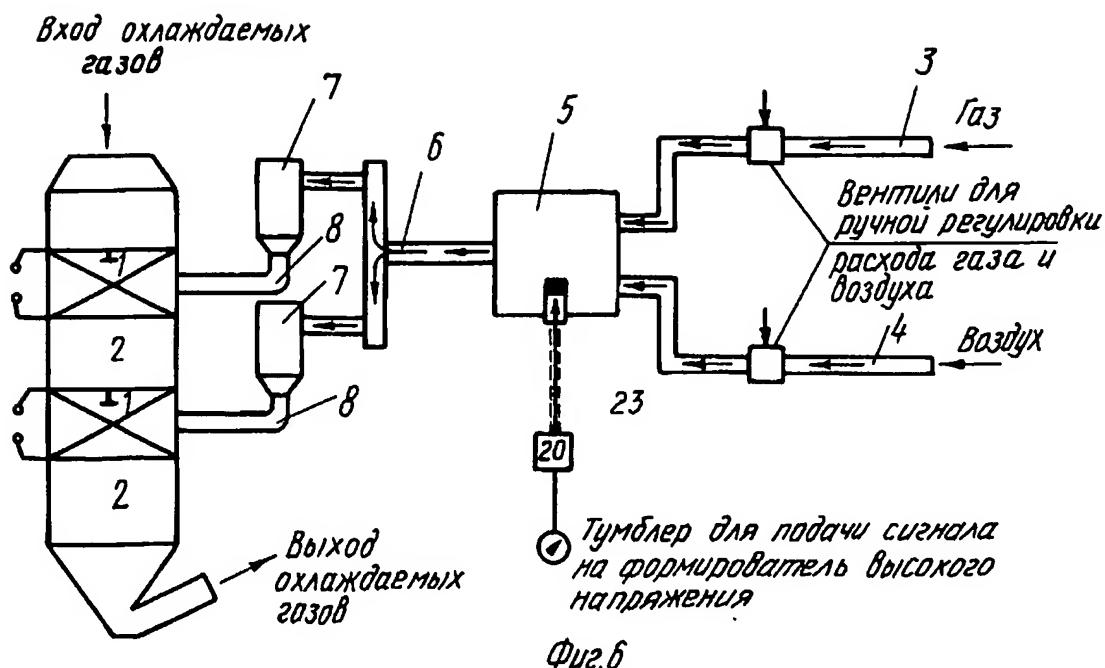
RU 2054151 C1



Фиг. 5

RU 2054151 C1

RU 2 0 5 4 1 5 1 C 1



Фиг.6

RU 2 0 5 4 1 5 1 C 1



(19) RU (11) 2 054 151 (13) C1

(51) F 28 G 13/00

RUSSIAN FEDERATION COMMITTEE
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) RUSSIAN FEDERATION PATENT
Specification

(21)(22) 5060851/12, 01.09.1992

(46) Publication date: 10.02.1996

(56) Citations: SU Inventor's Certificate No.
903692, Cl. F28G 13/00, 1982

(71) Applicant:

Aktsionernoje obshchestvo "Belgorodskij zavod
ehnergeticheskogo mashinostroenija"

(72) Inventors:

Golubov E.A.; Gladenko V.V.; Almukhametov
I.A.; Usmanov R.T.

(73) Proprietor:

Aktsionernoje obshchesvo "Belgorodskij zavod
ehnergeticheskogo mashinostroenija"

(54) DEVICE FOR CONTROLLING CLEANING OF HEATING SURFACES

The invention relates to devices for controlling cleaning of heating surfaces and may be used for cleaning articles.

Fig. 1 shows a flow diagram of the device for controlling cleaning of heating surfaces; Fig. 2 is a fragment of the device for an embodiment of use of a time delay circuit; Fig. 3 is a fragment of the device for an embodiment of use of a pulse counter, Fig. 4 is a fragment of the device for an embodiment of simultaneous use of the time delay circuit and the pulse counter; Fig. 5 shows an embodiment of connection between a gas-analyzer and a pulse chamber; Fig. 6 is a schematic view of a gas-pulse device in manual mode.

A controlled member comprises heating surfaces 1 positioned in a boiler gas conduit 2, gas supply conduits 3 and air supply conduit 4, both connected to a mixer 5 coupled to pulse chambers 7 by flame conductors 6, the pulse chambers 7 having nozzles 8 which can be opened inwards the boiler gas conduit. The conduits 3 and 4 comprise controllers 9 of gas and air flow rate in the mixture, valves-shutoff

devices 10, and component passage pickups 10 for detecting passage of components which produce a cleaning medium (pickups which allow the gas-pulse cleaning (GPC) to be carried out when gas and air pressure in the gas conduit and air conduit positioned at the entrance of the GPC is within a normal range), said pickups being including in the control device of GPC. Said device also comprises:

a) pickups:

a mixer wall temperature pickup 12 (a pickup which allows the GPC to be carried out when there is no autoignition of the mixture behind the mixer as the pulse chambers is inflated with the gas-air mixture);

a cooled fluid passage pickup 13 (a pickup which allows the GPC to be carried out when a heat-exchanger is in operation and a work volume of the cooled gas passes through the gas conduit);

a cooled fluid temperature pickup 14 positioned behind the heating surfaces;

pulse propagation control pickups 15 (a pickups which allow the GPC to be carried out when the pulse chambers after being filled with the mixture cause detonation combustion);

inflation control pickups 16 for controlling a degree of the pulse chamber inflation with the gas-air mixture;

b) units:

an on/off control unit 17 for determining the moment when the pulse cleaning mode should be switched on or off;

an emergency mode control unit 18;

an inflation control unit 19;

high-voltage generator 20 for gas-air mixture ignition;

a shutoff control unit 21;

a control signal generating unit 22.

The device further comprises a spark plug 23, a time delay circuit 24, a pulse counter 25 and a cooled gas temperature pickup 26 positioned before the heating surfaces.

The cooled gas temperature pickups 14 and 26 may be based, for example, on thermal couples or other elements being capable of transforming output signal in proportion to changes in temperature of the cooled gas. These pickups are helpful in determining a contamination level of the heating surfaces from the direction of the cooled gas by using indirect methods. The pickup signal is received by the unit 17 used for determining the moment when the GPC should be switched in use. Upon reaching a given difference of inlet and outlet temperatures of the cooled gas, the on/off control unit 17 generates an enable signal for the GPC to be switched in use, and when the given difference is increased, said unit generates a disable signal for the GPC. When using one cooled gas temperature pickup 14 positioned behind the heating surfaces, the unit 17 operates in a similar way: upon receipt of a signal that the threshold temperature behind the heat-exchanger is maximum, an enable signal is generated, and when the temperature is lowered to the minimum threshold, there is a disable signal. The threshold temperatures are preset by an operator before the device for cleaning is in use. The signal from the unit 17 is received by the first input of the control signals generating unit 22.

The control signals generating unit 22 adjusts the gas and air feeding options to provide necessary proportion thereof in a mixture by means of a mixture proportion maintenance unit 9. This unit may be a system of retroactive control valves responsive to fluid rate or pressure difference. Settings adjustment and tailoring during the GPC operation can be independent from the unit 22 if said unit 9 consists of autonomous flow regulators and pressure regulators, these regulators may be switched in use in parallel or

in combination.

The control unit 18 for controlling parameters of gas-pulse cleaning disables the whole GPC system if any one of the pickups coupled thereto generates a signal beyond design operational conditions for the device, and allows the cleaning to be carried if all signals from all pickups are within a normal range.

The pulse propagation control pickups 15 may be mounted on the pulse chambers 7 besides the last ones of them or in the boiler gas conduit 2. Said pickups can be: a) a detonation wave pulse pickup; b) a pressure pickup for detecting pressure increase in the pulse chambers during the explosion; c) a photocensor for sensing the flash of explosion of the mixture; d) an acoustic pressure pickup for detecting acoustic pressure increase both within the pulse chambers and within the gas conduit or besides the pulse chambers, or any other pickups responsive to cleaning pulse propulsion.

Component passage pickups 11 for detecting the passage of components that produce the cleaning medium are gas pressure pickups and air pressure pickups mounted on respective conduits 3 and 4. These pickups can be flow rate meters, gas analyzers, switched in use concurrently with a pressure pickup.

This device allows improvement of quality of cleaning process control due to optimization of process of cleaning heating surfaces, thus increasing the heat-exchanger efficiency, decreasing the number of salvo ash blowouts, thus improving economic properties of the heat-exchanger in general, and reducing loss of the gas-air mixture and wear of walls of the gas conduit 2. It also allows the increase of operational safety of the apparatus for gas-pulse cleaning and operational reliability of the heat-exchanger on the whole.